

ANALISIS PENGARUH BIO *ADDITIVE* PADA BAHAN BAKAR TERHADAP UNJUK KERJA MESIN 4 LANGKAH

SKRIPSI

OLEH:

**POPPY APRILYA SITORUS
178130022**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 17/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)17/12/21

ANALISIS PENGARUH BIO ADDITIVE PADA BAHAN BAKAR TERHADAP UNJUK KERJA MESIN 4 LANGKAH

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



OLEH:
POPPY APRILYA SITORUS
178130022

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 17/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)17/12/21

HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Bio *Additive* Pada Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin 4 Langkah
Nama : Poppy Aprilya Sitorus
NPM : 178130022
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

(Muhammad Iuris, ST, MT.)
NIDN. 0106058104

Pembimbing II

(M. Yusuf R. Siahaan, ST, MT.)
NIDN. 0122078003

Mengetahui:

Dekan
(Dina Marlina Maizana, MT.)
NIDN. 0112096601

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
Prodi Teknik Mesin
(Muhammad Iuris, ST, MT.)
NIDN. 0106058104

Tanggal Lulus: 16 September 2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini

Medan, 16 September 2021



Poppy Aprilya Sitorus
NPM. 178130022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Poppy Aprilya Sitorus

NPM : 178130022

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

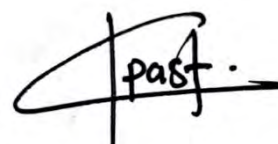
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: “ Analisis Pengaruh Bio *Additive* Pada Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin 4 Langkah”, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk perangkat data (*database*), merawat dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 16 September 2021

Yang Menyatakan,



(Poppy Aprilya Sitorus)

ABSTRAK

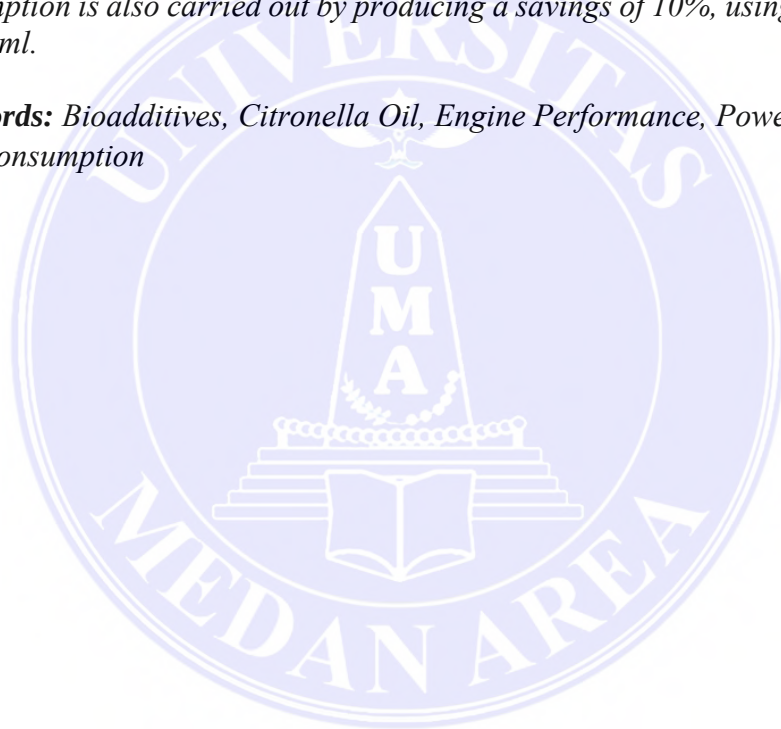
Bioaditif merupakan unsur yang berasal dari tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai aditif untuk meningkatkan kualitas bahan bakar. Minyak serah wangi adalah salah satu jenis minyak atsiri yang telah dikaji potensinya sebagai bahan *bio additive* bahan bakar dikarenakan bersifat mudah menguap dan larut ke dalam bahan bakar. Tujuan penggunaan Bioaditif ini untuk menaikkan performa mesin. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen, beberapa sampel yang diuji terdiri bahan bakar pertalite, bioethanol kemudian pengembangan dilakukan dengan menambahkan unsur Bioaditif Serah Wangi pada bahan bakar tersebut dengan rasio 2,0 : 1000 ml, 3,0 : 1000 ml, dan 3,5 : 1000 ml. Pengujian sampel tersebut dilakukan untuk mengukur performa mesin menggunakan dinamometer. Hasil dari penelitian ini penggunaan bioaditif serah wangi mampu meningkatkan performa sepeda motor, daya maksimum meningkat sebesar 55% pada rasio 2.0 : 1000 ml, dan torsi optimum dicapai sebesar 39% pada rasio 2.0 : 1000 ml. Selain pengujian tersebut, pengukuran konsumsi bahan bakar juga dilakukan dengan menghasilkan penghematan sebesar 10%, dengan menggunakan rasio 2.0 : 1000 ml.

Kata Kunci: Bioaditif, Minyak Serah Wangi, Performa Mesin, Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar

ABSTRACT

Bioadditives are elements derived from plants that are used as additives to improve fuel quality. Citronella oil is one type of essential oil that has been studied for its potential as a fuel bio additive because of its volatility and ability to dissolve into fuel. The purpose of using this bioadditive is to increase engine performance. This research was conducted using an experimental method, some of the samples tested consisted of pertalite fuel, bioethanol then the development was carried out by adding the Bioadditive element citronella oil to the fuel with a ratio of 2,0 : 1000 ml, 3,0 : 1000 ml, and 3,5 : 1000 ml. The sample test was aimed to measure engine performance using a dynamometer. The results of this study show that the use of citronella bioadditives can improve motorcycle performance, the maximum power increases by 55% at a ratio of 2,0 : 1000 ml, and the optimum torque is achieved by 39% at a ratio of 2,0 : 1000 ml. In addition to these tests, measurement of fuel consumption is also carried out by producing a savings of 10%, using a ratio of 2,0 : 1000 ml.

Keywords: *Bioadditives, Citronella Oil, Engine Performance, Power, Torque, Fuel Consumption*



RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis sendiri bernama Poppy Aprilya Sitorus, dilahirkan di Kota Batam pada tanggal 24 April 1999. Penulis merupakan putri kedua dari bapak Tunggul Sitorus dan ibu Ida Royani. Penulis menyelesaikan Pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Hidup Baru II Kecamatan Sei Beduk, Kota Batam pada tahun 2005. Pada tahun yang sama Penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Swasta Advent, Kecamatan Pinggir, Kabupaten Bengkalis dan selesai pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Swasta Advent, Kecamatan Pinggir, Kabupaten Bengkalis dan selesai pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMTK Bethel Jakarta, Jakarta Pusat dan selesai pada tahun 2017. Pada tahun 2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan selesai pada tahun 2021.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan berkat rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Analisis Pengaruh Bio Additive Pada Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin 4 Langkah”** dengan baik. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Medan Area.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini, baik dukungan secara moril maupun materil karena Penulis yakin tanpa dukungan dan bantuan yang telah diberikan sulit rasanya bagi Penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Bapak Muhammad Idris, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan selaku Dosen Pembimbing I, yang telah dengan rela meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk selalu membimbing Penulis, memberikan saran, masukan serta motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak M. Yusuf R. Siahaan, ST., MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan selaku Dosen Pembimbing II,

yang telah dengan rela meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta memberi saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan staff pegawai Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
6. Bapak Laurentius Pasaribu selaku Teknisi di PT. Indako Trading Coy yang telah membantu serta memberikan kesempatan kepada Penulis untuk melakukan penelitian.
7. Kedua orang tua yang sangat Penulis sayangi dan hormati Bapak Tunggal Sitorus dan Ibunda Ida Royani Simanjuntak beserta ketiga saudari saya Kakak Shabadtini Yuliana Sitorus, S.Kom., Adik Theysa Monica Sitorus, dan Adik Sarah Silvia Sitorus yang selalu menjadi lingkaran utama yang siap sedia menopang melalui doa dan dana serta memberikan semangat, motivasi dan nasihat yang tak ternilai sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik.
8. Para sahabat yang Penulis kasihi dan sayangi, Rotua Harianja, SH., dan Ernawati Samosir, SH., yang selalu memberikan dukungan serta motivasi kepada Penulis sehingga Penulis terpacu dan bersemangat untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan, Program Studi Teknik Mesin Angkatan 2017 yang telah banyak membantu Penulis sepanjang pelaksanaan proses penelitian skripsi ini.
10. Pemerintahan Mahasiswa Fakultas Teknik (PEMA-FT) Universitas Medan Area yang turut membentuk karakter Penulis dalam kehidupan perkuliahan.

11. Seluruh pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu, yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung dalam membantu menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Dengan penuh harapan dan doa, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi kita semua.

Medan, 16 September 2021

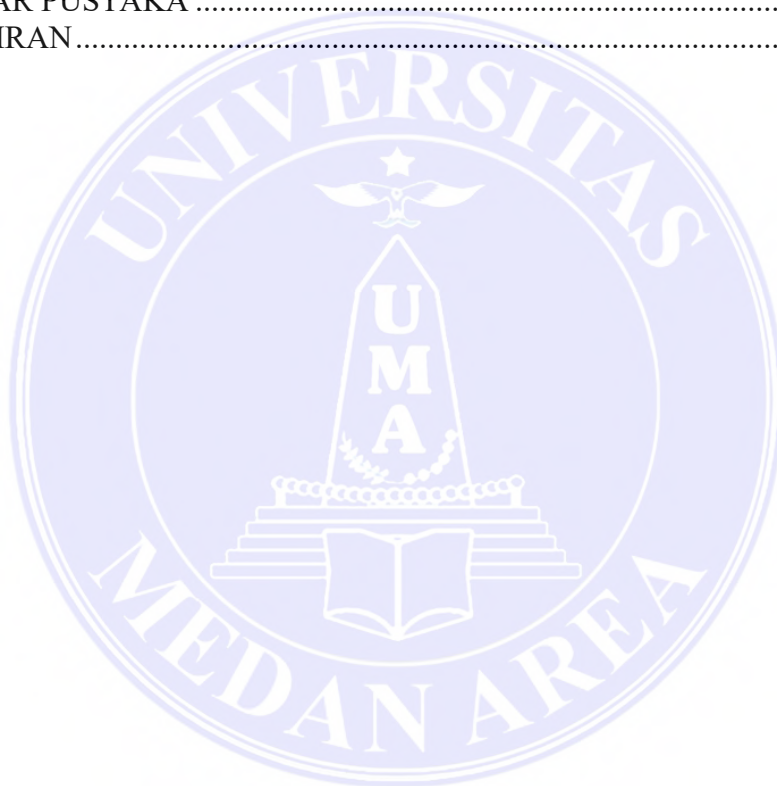
Poppy Apriliya Sitorus
NPM.178130022



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI	
HALAMAN PERNYATAAN	
ABSTRAK	ii
RIWAYAT HIDUP PENULIS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Motor Bakar	6
B. Prinsip Kerja Mesin 4 Langkah	7
C. Bahan Bakar	9
D. Jenis-Jenis Bahan Bakar	10
1. Bahan Bakar Premium	10
2. Bahan Bakar Pertalite	11
3. Bahan Bakar Pertamina	12
E. Bioethanol	13
F. Bioaditif	13
G. Parameter Kinerja Motor	14
1. Torsi	14
2. Daya	15
3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	16
H. Pengaruh Bio Additive	17
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	19
A. Tempat dan Waktu Penelitian	19
B. Alat dan Bahan	19
1. Alat Penelitian	19
2. Bahan Penelitian	21
C. Metode Penelitian	23
D. Langkah Kerja Pengujian	23
E. Diagram Alir Penelitian	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Hasil Penelitian	26
1. Data Pengujian Pencampuran Bahan Bakar Pertalite 80% dan Bioethanol 20%	26
2. Data Pengujian Pencampuran Bahan Bakar Pertalite 79.8% dan Bioethanol 20% dengan Penambahan Bioaditif 0.2%	33

3. Data Pengujian Pencampuran Bahan Bakar Pertalite 79.7% dan Bioethanol 20% dengan Penambahan Bioaditif 0.3%	40
4. Data Pengujian Pencampuran Bahan Bakar Pertalite 79.65% dan Bioethanol 20% dengan Penambahan Bioaditif 0.35%	48
B. Pembahasan	55
1. Hasil dan Analisa Torsi	56
2. Hasil dan Analisa Daya	57
3. Hasil dan Analisa Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	58
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	63



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kerja Motor Bakar Bensin 4-Langkah.....	8
Gambar 3.1. Tachometer	20
Gamabr 3.2. Dinamometer	20
Gambar 3.3. Bahan Bakar Pertalite	21
Gambar 3.4. Bioethanol.....	21
Gambar 3.5. <i>Bio Additive</i> Ekstrak Minyak Serai.....	22
Gambar 3.6. Mesin Sepeda Motor	22
Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian	25



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Bahan Bakar Bensin Premium.....	10
Tabel 2.2. Spesifikasi Bahan Bakar Bensin Peralite	11
Tabel 2.3. Spesifikasi Bahan Bakar Bensin Pertamina	12
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian	19
Tabel 3.2. Tabel Spesifikasi Kendaraan	23
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Campuran Bahan Bakar Peralite 80% dan Bioethanol 20%.....	26
Tabel 4.2. Data Hasil Perhitungan Gaya Pada Campuran Bahan Bakar Peralite 80% dan Bioethanol 20%.....	27
Tabel 4.3. Data Hasil Perhitungan Campuran Bahan Bakar Peralite 80% dan Bioethanol 20%.....	29
Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian Campuran Bahan Bakar Peralite 79.8% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.2%.....	33
Tabel 4.5. Data Hasil Perhitungan Gaya Pada Campuran Bahan Bakar Peralite 79.8% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.2%	35
Tabel 4.6. Data Hasil Perhitungan Campuran Bahan Bakar Peralite 79.8% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.2%.....	37
Tabel 4.7. Data Hasil Pengujian Campuran Bahan Bakar Peralite 79.7% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.3%.....	41
Tabel 4.8. Data Hasil Perhitungan Gaya Pada Campuran Bahan Bakar Peralite 79.7% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.3%	42
Tabel 4.9. Data Hasil Perhitungan Campuran Bahan Bakar Peralite 79.7% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.3%.....	44
Tabel 4.10. Data Hasil Pengujian Campuran Bahan Bakar Peralite 79.65% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.35%.....	48
Tabel 4.11. Data Hasil Perhitungan Gaya Pada Campuran Bahan Bakar Peralite 79.65% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.35%	49
Tabel 4.12. Data Hasil Perhitungan Campuran Bahan Bakar Peralite 79.65% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.35%.....	52

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1. Nilai Torsi Pada Pencampuran Pertalite 80% dan Bioethanol 20%.....	30
Grafik 4.2. Nilai Daya Pada Pencampuran Pertalite 80% dan Bioethanol 20%.....	31
Grafik 4.3. Nilai SFC Pada Pencampuran Pertalite 80% dan Bioethanol 20%.....	32
Grafik 4.4. Nilai Torsi Pada Pencampuran Pertalite 79.8% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.2%	38
Grafik 4.5. Nilai Daya Pada Pencampuran Pertalite 79.8% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.2%	39
Grafik 4.6. Nilai SFC Pada Pencampuran Pertalite 79.8% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.2%	40
Grafik 4.7. Nilai Torsi Pada Pencampuran Pertalite 79.7% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.3%	45
Grafik 4.8. Nilai Daya Pencampuran Pertalite 79.7% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.3%	46
Grafik 4.9. Nilai SFC Pada Pencampuran Pertalite 79.7% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.3%	47
Grafik 4.10. Nilai Torsi Pada Pencampuran Pertalite 79.65% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.35%	53
Grafik 4.11. Nilai Daya Pencampuran Pertalite 79.65% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.35%	54
Grafik 4.12. Nilai SFC Pada Pencampuran Pertalite 79.65% dan Bioethanol 20% dengan Bioaditif 0.35%	55
Grafik 4.13. Hasil Perbandingan Torsi Pada Putaran Mesin.....	56
Grafik 4.14. Hasil Perbandingan Daya Pada Putaran Mesin.....	57
Grafik 4.15. Hasil Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Pada Putaran Mesin	58

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi sangat dibutuhkan untuk mendukung berbagai aktivitas manusia. Sektor energi memiliki peranan penting termasuk dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. Namun, dikarenakan terjadinya peningkatan jumlah penduduk, industrialisasi, perbaikan transportasi, serta eksploitasi bahan bakar fosil secara terus menerus di berbagai sektor menjadi penyebab utama terjadinya kekurangan energi. Khususnya di negara-negara maju krisis energi menjadi salah satu perhatian utama [1]. Hal ini menjadi sorotan khusus bahwa pencarian sumber energi yang *renewable* merupakan suatu keharusan.

Berdasarkan data Dewan Energi Nasional Republik Indonesia cadangan minyak bumi Indonesia yang berjumlah sekitar 3,77 miliar barrel hanya cukup untuk 11 tahun kedepan. Perhitungan ini dengan asumsi tidak adanya penemuan cadangan baru [2]. Disamping itu, terjadinya peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang dibuktikan dari data Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) menyebut, sepanjang 2019 tercatat 1.100.950 unit sepeda motor terjual naik 19,4% dari 2018 (922.123 unit) [3] sebagai pengkonsumsi BBM terbesar di sektor transportasi utamanya bensin membuktikan konsumsi bahan bakar minyak sangat meningkat dan mengakibatkan menipisnya sumber daya petrokimia sehingga mengharuskan adanya pencairan bahan bakar alternatif.

Salah satu tanaman yang dimungkinkan sebagai bahan *bio additive gasoline* ialah sereh wangi. Kandungan geraniol yang terdapat didalam sereh wangi merupakan senyawa penyedia oksigen sehingga diharapkan mampu meningkatkan

pembakaran *gasoline* dalam mesin [4]. Minyak sereh wangi adalah salah satu jenis minyak atsiri yang telah dikaji potensinya sebagai bahan *bio additive* bahan bakar karena memiliki karakteristik mirip seperti bahan bakar, baik berat jenis, titik didih, dan sifat mudah menguap [5] maka penggunaan *bio additive* ini bertujuan untuk menaikkan performa mesin.

Berdasarkan penelitian sebelumnya seperti yang telah dilakukan oleh Budi, dkk penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan bioaditif serai wangi mampu meningkatkan performa sepeda motor, daya maksimum meningkat sebesar 3,11 % pada rasio 3,0 : 1000 mL, torsi optimum dicapai sebesar 2,03 % pada rasio 2,0 : 1000 mL, pengukuran konsumsi bahan bakar juga dilakukan dan menghasilkan penghematan sebesar 20,93%, jarak tempuh 69,9 Km/l dengan menggunakan rasio 3,5 : 1000 mL. Selain pengujian tersebut, unsur HC dan CO yang ditimbulkan dari penggunaan bioaditif serai wangi ini masih ramah lingkungan atau dalam rentang nilai ambang batas yang diperbolehkan [5].

Kemudian Dwi, dkk melakukan pengujian karakteristik bahan bakar yang meliputi densitas, viskositas, nilai kalor serta pengujian performa mesin dengan beberapa variable bahan *bio additive*. Peneliti memanfaatkan minyak atsiri sebagai *bio additive* penghemat bahan bakar solar dan dihasilkan formulasi yang menunjukkan adanya penghematan konsumsi bahan bakar pada putaran daya maksimal adalah formulasi eugenol-sitronellal 0.1 % , 0.5 % , dan 1.0%, Eugenol-minyak sereh wangi 0.1 % dan 0.5 % , Sitronellal-daun cengkeh 0.1 % dan 1%. Formulasi terbaik untuk menurunkan laju konsumsi spesifik bahan bakar adalah Eugenol-sereh wangi dengan konsentrasi 0.1 % yang dapat menurunkan laju konsumsi spesifik sebesar 7.55% [6].

Penelitian Widi, dkk yang berjudul Peningkatan Kadar Geraniol Dalam Minyak Serai Wangi dan Aplikasinya Sebagai *Bio Additive Gasoline* juga membuktikan terjadinya peningkatan. Pengujian ini meliputi uji performa mesin dan efisiensi konsumsi bahan bakar dengan variasi perbandingan volume *gasoline* dan *bio additive*. Hasilnya penambahan minyak serai wangi dengan perbandingan volume gasoline berkadar tinggi : minyak serai wangi = 1000:2 mampu meningkatkan daya mesin dari 7,8HP menjadi 8,6HP. Sementara, pada pengujian efisiensi bahan bakar, penambahan minyak serai wangi dengan perbandingan volume gasoline : minyak serai wangi = 1000:2 dapat meningkatkan efisiensi mesin sebesar 10,8% [4].

Peneliti Dhande, dkk melakukan pengujian pada campuran gasoline dan bioethanol dengan rasio PE10, PE15, PE20, and PE25 terhadap performa, pembakaran, serta emisi buang sebuah mesin. Penelitian ini menghasilkan terjadinya peningkatan dan PE15 merupakan campuran yang menghasilkan hasil terbaik di antara semua campuran bahan bakar dengan maksimal efisiensi termal 28,33% saat mesin beroperasi pada 1500 rpm. Campuran PE 25 menunjukkan BSFC tertinggi pada kecepatan rendah. Sedangkan PE10 merupakan campuran dengan hasil kecepatan yang paling tinggi [1].

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis ingin menguji coba penambahan *bio additive* pada campuran pertalite dan *bioethanol* dengan asumsi terjadinya peningkatan terhadap torsi dan daya mesin sepeda motor 4 langkah, serta adanya penghematan bahan bakar yang digunakan dengan judul :

“Analisis Pengaruh *Bio Additive* Pada Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin 4 Langkah”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh pencampuran pertalite dan *bioethanol* terhadap performa mesin 4 langkah?
2. Bagaimana pengaruh pencampuran antara pertalite dan *bioethanol* dengan penambahan *bio additive* terhadap performa mesin 4 langkah?
3. Pada formulasi berapakah dapat menghasilkan performa mesin terbaik dengan pencampuran antara pertalite dan *bioethanol* dengan penambahan *bio additive*?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka batasan permasalahan yang akan diteliti dalam skripsi ini adalah :

1. Menganalisis hasil performa dari percampuran pertalite dan *bioethanol* dengan penambahan *bio additive* terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC).
2. Variasi pengujian yang dilakukan berupa jenis bahan bakar : pertalite 80% dengan campuran *bioethanol* 20%
3. Penambahan *bio additive* pada penelitian ini ialah ekstrak minyak serai sebesar 2 mL, 3 mL, dan 3.5 mL
4. Pengujian ini dilakukan pada mesin sepeda motor 4 langkah dengan merek Honda SupraFit 100 cc.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi pencampuran pertalite dan *bioethanol* terhadap performa mesin 4 langkah.
2. Menganalisis pengaruh variasi pencampuran antara pertalite dan *bioethanol* dengan penambahan *bio additive* terhadap performa mesin 4 langkah.
3. Menentukan komposisi yang tepat pada campuran pertalite dan *bioethanol* dengan penambahan *bio additive* 2 mL, 3 mL, 3.5 mL untuk menghasilkan performa mesin 4 langkah yang optimal.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Memberikan sumbangsih ilmiah dalam pengembangan Ilmu Pengetahuan.
2. Memberikan pengetahuan tentang pengaruh penambahan *bio additive* pada campuran bahan bakar pertalite dan *bioethanol* terhadap performa kendaraan.
3. Mengetahui pada komposisi berapakah yang dapat menghasilkan performa terbaik pada sepeda motor.
4. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan penelitian lanjutan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Motor Bakar

Pesawat yang dapat mengubah sesuatu bentuk energi menjadi kerja-mekanik pada umumnya disebut motor. Dalam hal ini, yang dimaksud dengan motor bakar adalah sebuah pesawat yang energi untuk kerja-mekaniknya diperoleh dengan pembakaran bahan bakar dalam pesawat itu sendiri. Oleh karena itu motor bakar kadang-kadang juga disebut “pesawat kalori dengan pembakaran dalam” (*Internal Combustion Engine*).

Energi kimia dari bahan bakar yang bercampur dengan udara diubah terlebih dahulu menjadi energi termal melalui pembakaran atau oksidasi, sehingga temperature dan tekanan gas pembakaran di dalam silinder meningkat. Gas bertekanan tinggi di dalam silinder berekspansi dan mendorong torak bergerak tranlasi dan menghasilkan gerak rotasi poros engkol (*Crankshaft*) sebagai keluaran mekanis motor. Demikian sebaliknya, gerak rotasi poros engkol akan menghasilkan gerak translasi pada torak sehingga terjadi gerak bolak-balik torak di dalam silinder.

Terdapat beberapa keuntungan dalam pemakaian mesin pembakaran dalam dibanding mesin pembakaran luar yaitu pemakaian bahan bakar untuk tiap satuan kerja lebih kecil, perlengkapan lebih ringan dan tak membutuhkan tempat yang banyak, lebih mudah dan lebih cepat dijalankan, tidak banyak membutuhkan tenaga untuk melayani dan memeliharanya.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi unjuk kerja motor bakar, antara lain besarnya perbandingan kompresi, tingkat homogenitas campuran bahan bakar dengan udara, nilai kalor, angka oktan bensin sebagai bahan bakar, tekanan udara

masuk ruang bakar. Semakin besar perbandingan udara mesin akan semakin efisien, akan tetapi semakin besar perbandingan kompresi akan menimbulkan *knocking* pada mesin yang berpotensi menurunkan daya mesin, bahkan bisa menimbulkan kerusakan serius pada komponen mesin.

Untuk mengatasi hal ini maka harus dipergunakan bahan bakar yang memiliki angka oktan tinggi. Angka oktan pada bahan bakar mesin Otto menunjukkan kemampuannya menghindari terbakarnya campuran udara bahan bakar sebelum waktunya (*self ignition*) yang menimbulkan *knocking* tadi. Untuk memperbaiki kualitas campuran bahan bakar dengan udara maka aliran udara dibuat turbulen, sehingga diharapkan tingkat homogenitas campuran akan lebih baik.

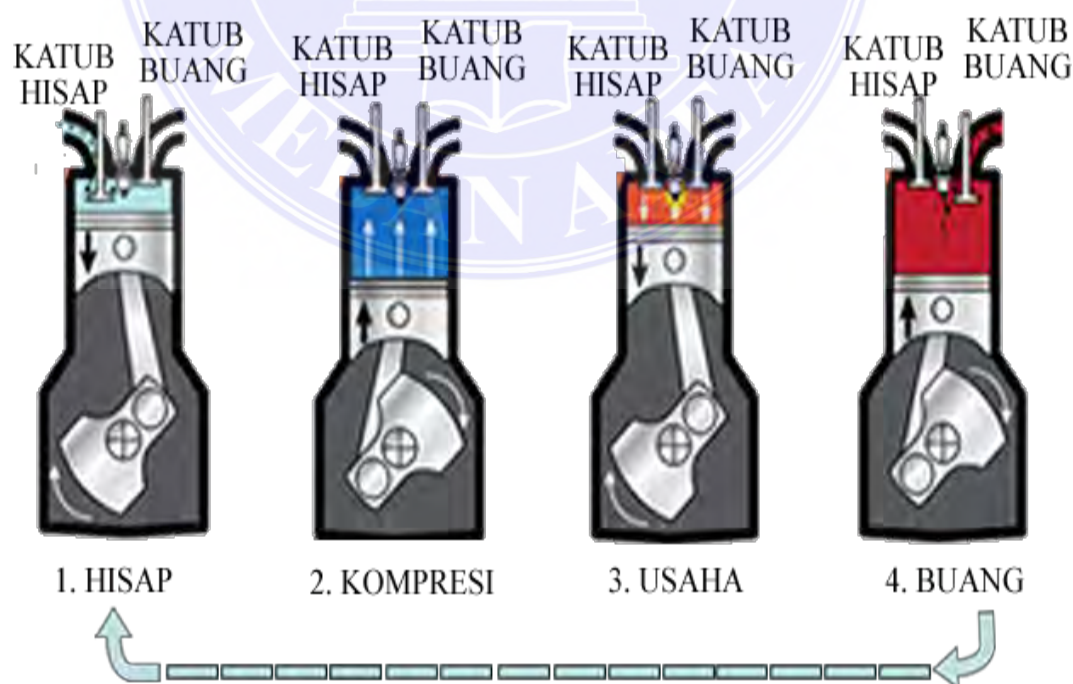
B. Prinsip Kerja Mesin 4 Langkah

Motor empat langkah membutuhkan dua kali putaran poros engkol untuk menghasilkan satu siklus di dalam silinder. Dengan kata lain, setiap silinder membutuhkan empat langkah torak pada dua putaran poros engkol untuk melengkapi siklusnya. Prinsip kerja motor empat langkah ditunjukkan dalam gambar 2.1.

Rincian langkah kerjanya adalah [7],

1. Langkah pertama atau hisap (*suction strokes*) diawali dengan posisi torak di TMA dan berakhir dengan posisi torak di TMB, yang mana menghisap campuran segar ke dalam silinder. Untuk meningkatkan massa campuran yang dihisap, katup masuk terbuka sesaat sebelum langkah hisap dimulai dan menutup setelah berakhirnya langkah tersebut.

2. Langkah ke dua atau langkah kompresi (*compression strokes*), ketika kedua katup tertutup di mana campuran di dalam silinder dimampatkan dan volumenya diperkecil. Menjelang akhir langkah kompresi, pembakaran diaktifkan dan tekanan silinder naik dengan cepat.
3. Langkah ke tiga atau langkah daya (*daya strokes*), diawali dengan posisi torak di TMA dan berakhir di TMB ketika temperatur dan tekanan gas yang tinggi mendorong torak ke bawah dan memaksa poros engkol untuk berputar. Ketika torak mendekati TMB, katup buang terbuka untuk mengawali proses buang dan tekanan silinder turun mendekati tekanan buang.
4. Langkah ke empat langkah buang (*exhaust strokes*), dimana sisa gas yang dibakar keluar dari silinder disebabkan tekanan silinder yang pada hakikatnya lebih tinggi dibanding tekanan buang. Gas kemudian di dorong keluar oleh torak ketika bergerak ke arah TMA. Ketika torak mendekati TMA, katup masukan terbuka. Sesaat setelah TMA, katup buang menutup dan siklus dimulai lagi.



Gambar 2.1. Kerja motor bakar bensin 4-langkah.

C. Bahan Bakar

Cairan campuran yang berasal dari minyak bumi dan tersusun dari sebagian besar hidrokarbon serta digunakan mesin pembakaran dalam sebagai bahan bakar disebut sebagai bensin atau petroleum [8]. Kualitas bensin dinyatakan dengan angka oktan atau *octane number* yang merupakan prosentase volume *isooctane* di dalam campuran antara *isooctane* dengan *normal heptana* yang menghasilkan intensitas *knocking* atau daya ketukan dalam proses pembakaran ledakan dari bahan bakar yang sama dengan bensin yang bersangkutan. *Isooctane* sangat tahan terhadap ketukan atau dentuman yang kita beri angka oktan 100, *heptane* yang sangat sedikit tahan terhadap ketukan di beri bilangan 0.

Pada motor percobaan, bermacam-macam bensin dibandingkan dengan campuran *isooctane* dan *normalheptane* tersebut. Bilangan oktan untuk bensin adalah sama dengan banyaknya prosen *isooctane* dalam campuran itu. Angka oktan atau disebut juga dengan bilangan oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan bertahan suatu bahan bakar terhadap detonasi. Penggunaan bahan bakar dengan oktan yang lebih tinggi memungkinkan untuk terjadinya detonasi dapat dihindari, maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh torak menjadi lebih baik sehingga tenaga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih irit.

Ada beberapa jenisnya bahan bakar bensin, yaitu : premium, pertalite dan pertamax. Masing-masing jenis bahan bakar ini memiliki angka oktan yang berbeda-beda. Angka oktan pada suatu bahan bakar biasanya diwakili oleh ON (*Octane Number*).

D. Jenis-Jenis Bahan Bakar

1. Bahan Bakar Premium

Bensin premium adalah bensin yang telah diberi TEL (tetra ethyl lead) dan bernilai oktan 88 [8]. Jenis bahan bakar ini merupakan bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih. Warna kuning tersebut akibat adanya zat pewarna tambahan (dye). Jenis bahan bakar ini mempunyai sifat anti ketukan yang baik sehingga banyak digunakan pada mesin pembakaran dalam dengan batas kompresi hingga 9,0 : 1 pada semua jenis dan kondisi, namun tidak baik jika digunakan pada motor bensin dengan kompresi tinggi karena dapat menyebabkan knocking.

Tabel 2.1. Spesifikasi Bahan Bakar Premium

NO.	KARAKTERISTIK	SATUAN	BATASAN	
			MIN	MAKS
1.	Bilangan Oktana	RON	88,0	-
	- Angka Oktana Riset (RON)			
2.	Stabilitas Oksidasi	Menit	360	-
3.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05
4.	Kandungan Timbal (Pb)	gr/liter	-	0,013
			Injeksi timbal tidak diizinkan	
5.	Kandungan Logam (Mn, Fe)	mg/l	Tidak terlacak	
6.	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7
7.	Kandungan Olefin	% v/v	Dilaporkan	
8.	Kandungan Aromatik	% v/v	Dilaporkan	
9.	Kandungan Benzena	% v/v	Dilaporkan	
10.	Distilasi:			
	10% vol. Penguapan	°C	-	74
	50% vol. Penguapan	°C	75	125
	90% vol. Penguapan	°C	-	180
	Titik didih akhir	°C	-	215
	Residu	% vol	-	2,0
11.	Sedimen	mg/l	-	1
12.	Unwashed Gum	mg/100 mL	-	70
13.	Washed Gum	mg/100 mL	-	5
14.	Tekanan Uap	kPa	45	69
15.	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m ³	715	770
16.	Korosi bilah tembaga	merit	Kelas 1tif	
17.	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002
18.	Penampilan visual		Jernih dan terang	
19.	Bau		Dapat dipasarkan	
20.	Warna		Kuning	
21.	Kandungan pewarna	gr/100 l	-	0,13

2. Bahan Bakar Pertalite

Pertalite merupakan salah satu jenis bahan bakar minyak (BBM) baru yang diproduksi oleh Pertamina. Jika dibandingkan dengan premium, Pertalite memiliki kualitas bahan bakar lebih sebab memiliki kadar *Research Oktan Number* (RON) 90, di atas Premium, yang hanya RON 88. Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Pertalite merupakan produk yang lebih bersih dan ramah terhadap lingkungan. kualitas dari Pertalite yang lebih bagus. serta diproduksi untuk cocok dengan segala jenis kendaraan.

Tabel 2.2. Spesifikasi Bahan Bakar Pertalite

NO.	KARAKTERISTIK	SATUAN	BATASAN	
			MIN	MAKS
1.	Bilangan Oktana - Angka Oktana Riset (RON)	RON	90,0	-
2.	Stabilitas Oksidasi	menit	360	-
3.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05
4.	Kandungan Timbal (Pb)	gr/liter	Injeksi timbal tidak diizinkan	
5.	Kandungan Logam (Mn, Fe)	mg/l	Tidak terlacak	
6.	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7
7.	Kandungan Olefin	% v/v	Dilaporkan	
8.	Kandungan Aromatik	% v/v		
9.	Kandungan Benzena	% v/v		
10.	Distilasi:			
	10% vol. Penguapan	°C	-	74
	50% vol. Penguapan	°C	88	125
	90% vol. Penguapan	°C	-	180
	Titik didih akhir	°C	-	215
	Residu	% vol	-	2,0
11.	Sedimen	mg/l	-	1
12.	Unwashed Gum	mg/100 mL	-	70
13.	Washed Gum	mg/100 mL	-	5
14.	Tekanan Uap	kPa	45	60
15.	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m ³	715	770
16.	Korosi bilah tembaga	merit	Kelas 1	
17.	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002
18.	Penampilan visual		Jernih dan terang	
19.	Bau		Dapat dipasarkan	
20.	Warna		Hijau	
21.	Kandungan pewarna	gr/100 l	-	0,13

3. Bahan Bakar Pertamina

Pertamax, seperti halnya Premium, adalah produk BBM dari pengolahan minyak bumi. Pertamina dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Pertamina pertama kali diluncurkan pada tahun 1999 sebagai pengganti *Premix 98* karena unsur MTBE yang berbahaya bagi lingkungan. Pertamina ditujukan untuk kendaraan yang mensyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi tanpa timbel (unleaded). Pertamina juga direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi di atas tahun 1990, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *Electronic Fuel Injection* dan *Catalytic Converters*. Jenis BBM ini mempunyai nilai oktan tinggi (92).

Tabel 2.3. Spesifikasi Bahan Bakar Pertamina

NO.	KARAKTERISTIK	SATUAN	BATASAN	
			MIN	MAKS
1.	Bilangan Oktana	RON	92,0	-
	- Angka Oktana Riset (RON)			
2.	Stabilitas Oksidasi	menit	480	-
3.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05
4.	Kandungan Timbal (Pb)	gr/liter		0,013
5.	Kandungan Logam (Mn, Fe)	mg/l	Tidak terlacak	
6.	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7
7.	Kandungan Olefin	% v/v	-	4
8.	Kandungan Aromatik	% v/v	-	50,0
9.	Kandungan Benzena	% v/v	-	5,0
10.	Distilasi:			
	10% vol. Penguapan	°C	-	70
	50% vol. Penguapan	°C	77	110
	90% vol. Penguapan	°C	130	180
	Titik didih akhir	°C	-	215
	Residu	% vol	-	2,0
11.	Sedimen	mg/l	-	1
12.	Unwashed Gum	mg/100 mL	-	70
13.	Washed Gum	mg/100 mL	-	5
14.	Tekanan Uap	kPa	45	60
15.	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m ³	715	770
16.	Korosi bilah tembaga	merit	Kelas 1	
17.	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002
18.	Penampilan visual		Jernih dan terang	
19.	Bau		Dapat dipasarkan	
20.	Warna		Biru	
21.	Kandungan pewarna	gr/100 l	-	0,13

E. Bioethanol

Bioethanol adalah hasil fermentasi dari beraneka ragam sumber daya hayati. Pada bidang otomotif, bioethanol digunakan sebagai campuran bahan bakar untuk meningkatkan angka oktan. Penambahan nilai oktan pada bahan bakar mempengaruhi kualitas bahan bakar yang lebih bagus untuk sepeda motor berkompresi tinggi.

Bioethanol dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *Fuel-grade* dan *Food-grade*. *Fuel-grade* adalah jenis etanol yang digunakan untuk bahan bakar. Sedangkan *food-grade* digunakan untuk penambahan dibahan makanan. Jenis bioetanol yang digunakan adalah Bioetanol 99,5%. Etanol memerlukan campuran yang lebih kaya dari pada bensin, tetapi karena bilangan oktannya yang lebih tinggi maka pembakaran etanol lebih efisien. Dari penelitian B2TP BPPT konsumsi bahan bakar dengan menggunakan gasohol 20% angkanya mencapai 23.25 gr/jam, sedangkan pada premium mencapai 23 gr/jam dan premium 20.57 gr/jam [9].

F. Bioaditif

Ekstrak dari berbagai bahan tanaman dan tidak berasal dari bunga, tetapi dari pohon, tumbuh-tumbuhan, dan berbagai bahan tanaman lainnya disebut sebagai minyak atsiri [10]. Tanaman yang termasuk dalam famili *pinaceae*, *labitae*, *compositae*, *myrtaceae*, dan *umbelliferaceae* biasanya menghasilkan minyak atsiri yaitu minyak yang terdapat pada setiap bagian tanaman seperti dari bunga, buah, batang, dan akar.

Salah satu jenis tanaman penghasil minyak atsiri yang mempunyai potensi cukup besar untuk dikembangkan adalah serai wangi (*cymbopogon nardus L*).

Kandungan yang terdapat pada serai wangi juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan *additive* bahan bakar. Terobosan yang semakin tajam dalam pemilihan aditif pada bahan bakar adalah aditif organik (bioaditif) yang berasal dari tumbuhan alam. Minyak atsiri atau serai wangi merupakan salah satu jenis bahan organik yang berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bioaditif bahan bakar minyak karena bersifat mudah menguap, bobot jenis dan viskositas rendah, tersusun dari senyawa hidrokarbon oksigenat, larut sempurna di dalam bahan bakar minyak untuk jenis atsiri tertentu [6]. Suatu bahan yang ditambahkan ke dalam bahan bakar minyak dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja pembakaran minyak sehingga tenaga yang dihasilkan lebih besar sering disebut sebagai aditif bahan bakar.

G. Parameter Kinerja Motor

Torsi, Daya Mesin dan Konsumsi Bahan Bakar merupakan parameter penting dalam motor bakar atau mesin otomotif alasannya karena parameter inilah yang disebut-sebut sebagai penentu performa atau unjuk kerja mesin. Bagian ini membahas tentang performansi mesin pembakaran dalam. Parameter mekanik yang termasuk dalam subbab ini adalah torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik.

1. Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja yakni menggerakkan atau memindahkan mobil atau motor dari kondisi diam hingga berjalan. Untuk itu torsi berkaitan dengan akselerasi dan putaran bawah mesin. Besarnya torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai

besar gaya sentrifugal seperti sebesar F , benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebagai b , dengan data tersebut torsi dapat diperoleh dari hasil kali antara gaya dengan jarak:

$$T = F \times r \dots\dots\dots \text{(Pers. 2.1)}$$

dimana :

$$T = \text{Torsi (N.m)}$$

$$F = \text{Gaya (N)}$$

$$r = \text{Jarak Benda ke Pusat Rotasi (m)}$$

2. Daya

Daya merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Perbandingan perhitungan daya terhadap berbagai macam motor tergantung pada putaran mesin dan momen putar itu sendiri, semakin cepat putaran mesin, rpm yang dihasilkan semakin besar, sehingga daya yang dihasilkan juga semakin besar, begitu juga momen putar motornya, semakin banyak jumlah gigi pada roda giginya semakin besar torsi yang terjadi. Pada motor bakar untuk mengetahui daya poros harus diketahui dulu torsi. Dengan demikian jumlah putaran (rpm) dan besarnya momen putar atau torsi mempengaruhi daya motor yang dihasilkan oleh sebuah motor. Pada motor bakar daya yang berguna adalah daya poros, dikarenakan poros tersebut menggerakkan beban. Dengan demikian besar daya poros itu adalah:

$$P = \frac{2\pi nT}{60 \times 1000} \dots\dots\dots \text{(Pers. 2.2)}$$

dimana :

$$P = \text{Daya (kW)}$$

$$n = \text{Putaran Mesin (rpm)}$$

$$T = \text{Torsi (N.m)}$$

$1/60$ = Faktor Konversi Satuan rad/s menjadi rpm

$1/1000$ = Faktor Konversi Satuan Watt menjadi kilo Watt

Daya yang dihasilkan pada motor bakar merupakan proses pembakaran didalam silinder dan biasanya disebut dengan daya indiaktor. Daya tersebut dikenakan pada torak yang bekerja bolak balik didalam silinder mesin. Jadi di dalam silinder mesin, terjadi perubahan energi dari energi kimia bahan bakar dengan proses pembakaran menjadi energi mekanik pada torak. Daya indicator merupakan sumber tenaga persatuan waktu operasi mesin untuk mengatasi semua beban mesin. Untuk lebih mudah pemahaman dibawah ini adalah perumusan dari masing masing daya. Satuan daya menggunakan kW (kilo Watt)

$$N_e = N_i - (N_g + N_a) \dots \dots \dots (\text{Pers. 2.3})$$

dengan :

N_e = Daya Efektif Atau Daya Poros (kW)

N_i = Daya Indikator (kW)

N_g = Kerugian Daya Gesek (kW)

N_a = Kerugian Daya Asesoris (kW)

3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Dalam pengujian motor, konsumsi bahan bakar diukur sebagai laju aliran massa bahan bakar per satuan waktu, $\dot{m}_f$. Ukuran bagaimana motor menggunakan bahan bakar yang tersedia secara efisien untuk menghasilkan kerja disebut konsumsi bahan bakar spesifik yang dinyatakan sebagai laju aliran massa bahan bakar persatuan keluaran daya. Berikut ini cara menentukan besar konsumsi bahan bakar spesifik:

$$sfc = \frac{\dot{m}_f}{P} \dots \dots \dots (\text{Pers. 2.4})$$

$$\dot{m}_f = \frac{\rho_{\text{bahan bakar}} \times V}{t} \dots\dots\dots (\text{Pers. 2.5})$$

dimana:

sfc = Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/kW.s).

$\dot{m}_f$ = Laju Aliran Bahan Bakar Ke Dalam Motor (kg/s).

P = Daya Motor (kW).

V = Volume Bahan Bakar yang digunakan (mL).

ρ = Massa Jenis Bahan Bakar.

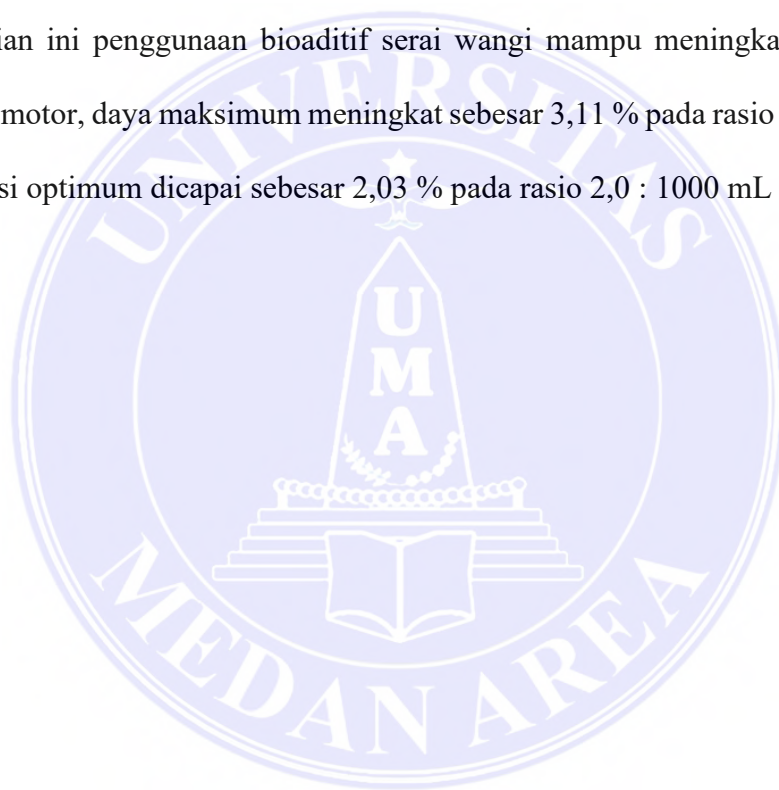
t = Waktu yang diperlukan untuk konsumsi bahan bakar (kg/jam).

H. Pengaruh Bio Additive

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan dengan melibatkan *bio additive* sebagai campuran bahan bakar menunjukkan adanya peningkatan terhadap parameter-parameter yang diuji.

Seperti yang dilakukan oleh peneliti Dwi, dkk yang dimana penelitiannya meliputi pencampuran bahan bioaditif yang terdiri dari eugenol-sitronellal, eugenol-minyak sereh wangi, dan citronellal-minyak daun cengkeh dengan komposisi formulasi 1:1 dan dicampurkan ke dalam bahan bakar dengan konsentrasi pencampuran 0.1%, 0.5 %, dan 1.0 % menghasilkan formulasi yang menunjukkan adanya penghematan konsumsi bahan bakar pada putaran daya maksimal adalah formulasi eugenol-sitronellal 0.1 % , 0.5 %, dan 1.0%, Eugenol-minyak sereh wangi 0.1 % dan 0.5 %, Sitronellal-daun cengkeh 0.1 % dan 1%. Formulasi terbaik untuk menurunkan laju konsumsi spesifik bahan bakar adalah Eugenol-sereh wangi dengan konsentrasi 0.1 % yang dapat menurunkan laju konsumsi spesifik sebesar 7.55% [6].

Penelitian Budi, dkk yang berjudul “Pengembangan Bioaditif Serai Wangi Pada Bahan Bakar Bensin Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor” dilakukan dengan metode eksperimen, beberapa sampel yang diuji terdiri bahan bakar pertalite, kemudian pengembangan dilakukan dengan menambahkan unsur Bioaditif Serai Wangi pada bahan bakar tersebut dengan rasio 1,5 : 1000 mL, 2,0 : 1000 mL, 2,5 : 1000 mL, 3,0 : 1000 mL, dan 3,5 : 1000 mL. Hasil dari penelitian ini penggunaan bioaditif serai wangi mampu meningkatkan performa sepeda motor, daya maksimum meningkat sebesar 3,11 % pada rasio 3,0 : 1000 mL, dan torsi optimum dicapai sebesar 2,03 % pada rasio 2,0 : 1000 mL [5].



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Indako Trading yang beralamat di Jl. Sisingamangaraja No.362, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara 20144. Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola program studi sampai dinyatakan selesai selama waktu yang akan ditentukan.

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan	Tahun 2021						
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	September
1	Pengajuan Judul							
2	Studi Literatur							
3	Seminar Proposal							
4	Penelitian dan Pengumpulan Data							
5	Seminar Hasil							
6	Sidang Skripsi							

B. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat Penelitian

a. Tachometer

Alat Tachometer seperti pada gambar 3.1 merupakan alat pengujian yang dirancang untuk mengukur kecepatan rotasi dari sebuah objek, seperti alat pengukur dalam sebuah mobil yang mengukur putaran per menit (RPM) dari poros engkol

mesin. Alat Tachometer menunjukkan RPM mesin dengan mengukur rotasi poros mesin perangkat yang menyerupai generator listrik yang bervariasi sesuai dengan kecepatan putaran mesin. Arus listrik yang dihasilkan ini kemudian di konversikan dalam RPM [11].



Gambar 3.1. Tachometer

b. Dinamometer

Dinamometer seperti pada gambar 3.2 merupakan perangkat yang difungsikan untuk mengukur torsi dan percepatan suatu mesin yang berputar serta mesin yang diuji harus dioperasikan pada lingkungan yang terkendali serta terdiri dari unit roller, pengunci, laptop (PC), Amplifier, sensor (terdapat pada rol/dudukan).



Gambar 3.2. Dinamometer

2. Bahan Penelitian

a. Pertalite

Gambar 3.3 adalah pertalite yang memiliki kadar *Research Oktan Number* (RON) 90. Dan pada penelitian ini penggunaan pertalite sebesar 80% atau senilai 800 mL.



Gambar 3.3. Bahan Bakar Pertalite

b. Bioethanol

Bioethanol pada gambar 3.4 adalah hasil fermentasi dari beraneka ragam sumber daya hayati. Dalam penelitian ini bioethanol yang menjadi campuran bahan bakar akan digunakan sebesar 20% atau senilai 200 mL.



Gambar 3.4. Bioethanol

c. Bio Aditif

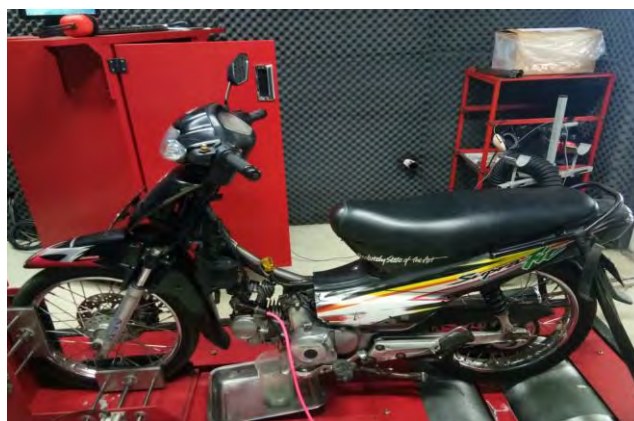
Suatu bahan yang ditambahkan ke dalam bahan bakar minyak dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja pembakaran minyak sehingga tenaga yang dihasilkan lebih besar sering disebut sebagai aditif bahan bakar. Pada penelitian ini aditif yang akan dipakai berasal dari tumbuhan serai wangi maka disebut sebagai *bio additive* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. *Bio Additive* Ekstrak Minyak Serai

d. Mesin Sepeda Motor 4 Langkah

Mesin sepeda motor yang digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motor SupraFit 100 cc Merk Honda tahun pembuatan 2004 seperti pada gambar 3.6. Tabel 3.2. menunjukkan Spesifikasi kendaraan yang akan di uji.



Gambar 3.6. Mesin Sepeda Motor

Tabel 3.2. Tabel Spesifikasi Kendaraan

Type	Dimensi
Tipe Mesin	4-Stroke, OHC, Silinder Tunggal
Daya Maksimum	5.3611786 kW / 8000 rpm
Torsi Maksimum	0.74 kgf.m) / 6000 rpm
Gigi Transmisi	4 Kecepatan
Bore x Stroke	50 x 49.5 mm
Rasio Kompresi	9.0 : 1

C. Metode Penelitian

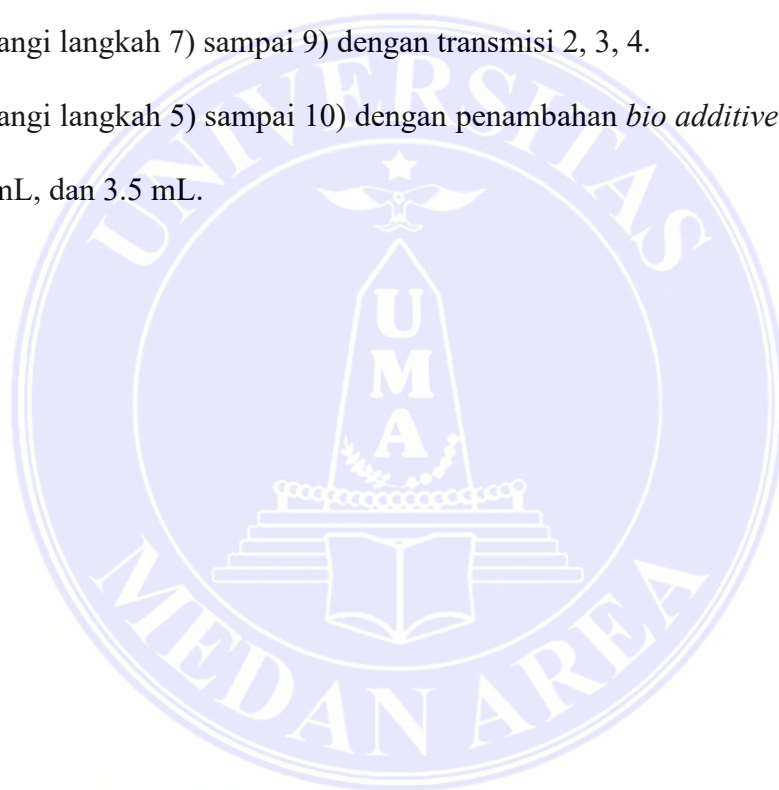
Metode pada penelitian ini dilakukan dengan cara eksperimen. Variabel yang ada dalam penelitian ini terdiri dari pertalite, *bioethanol* serta *bio additive* minyak serai wangi dengan perbandingan PE20:2 mL, PE20:3 mL dan PE20:3.5 mL. Kemudian yang menjadi bahan analisa dalam penelitian ini sebagai dampak dari variable tersebut adalah performa mesin.

D. Langkah Kerja Pengujian

Berikut ini langkah-langkah pengujian mesin sepeda motor 4 langkah dengan menggunakan alat pengukur yang disebut dinamometer :

1. Persiapkan semua peralatan, pemasangan alat penelitian, naikan kendaraan pada mesin dinamometer dan pasang pengikat kendaraan.
2. Menyalakan PC kemudian masukkan data temperature serta kelembaban udara kedalam program serta mengatur received folder untuk tempat saving dynotest.
3. Lepas kabel penghubung antara tangki bensin yang mengarah ke karburator untuk dihubungkan dengan botol yang akan di isi dengan pencampuran *bioethanol* dengan pertalite.

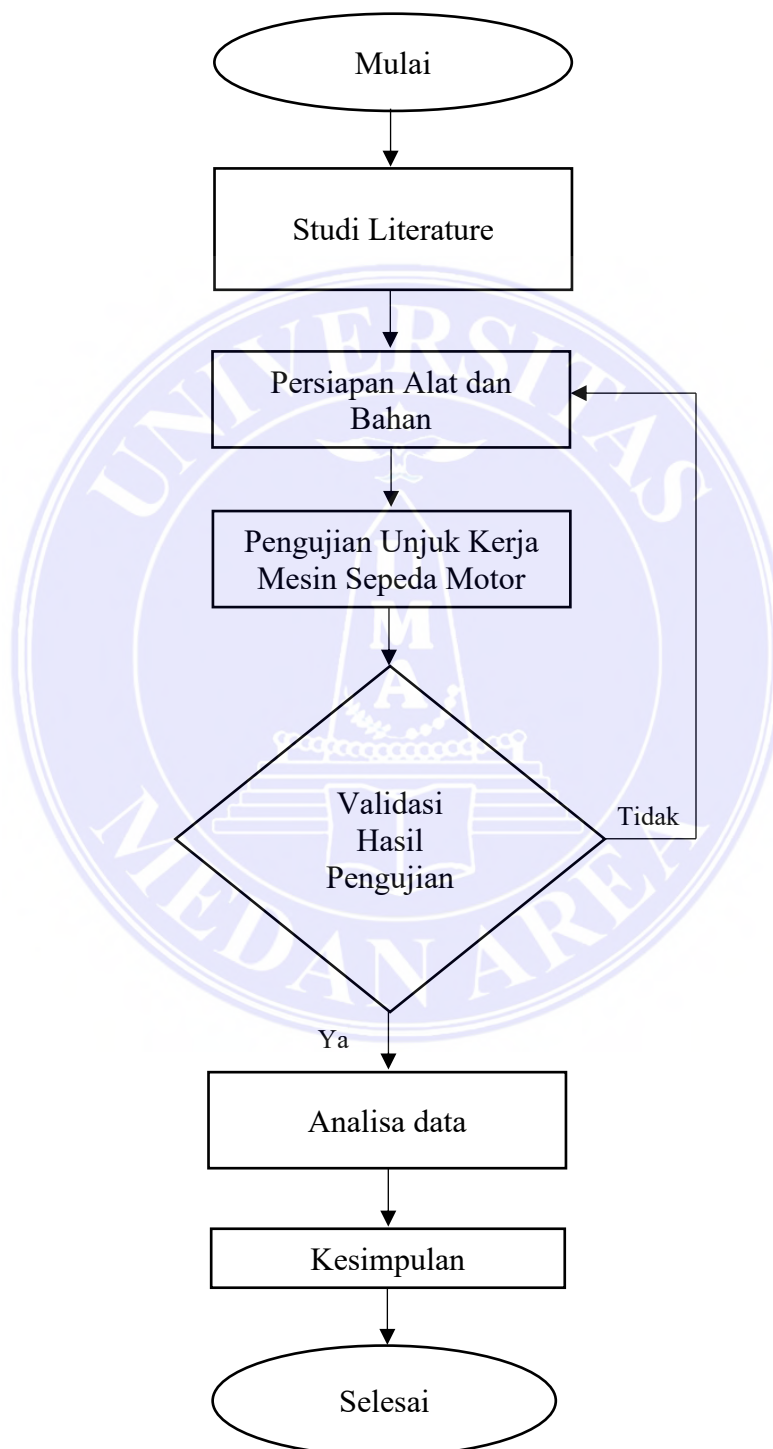
4. Hubungkan selang botol ke karburator.
5. Siapkan dan masukkan bahan bakar campuran pertalite dan bioethanol sebanyak 20% atau senilai 200 mL.
6. Nyalakan sepeda motor dan tunggu hingga mencapai suhu ideal.
7. Atur putaran mesin pada 2000 rpm.
8. Lakukan pengujian pada transmisi 1.
9. Catat data waktu, torsi dan daya pada tabel pengambilan data.
10. Ulangi langkah 7) sampai 9) dengan transmisi 2, 3, 4.
11. Ulangi langkah 5) sampai 10) dengan penambahan *bio additive* sebesar 2 mL, 3 mL, dan 3.5 mL.



E. Diagram Alir Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar

3.7. berikut:



Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian campuran bahan bakar serta pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan bioaditif pada campuran bahan bakar dapat meningkatkan torsi mesin sebesar 39%, daya mesin sebesar 55%, serta menghasilkan nilai konsumsi bahan bakar spesifik yang rendah yaitu sebesar -10%:

1. Performa mesin yang dihasilkan pada pengujian pencampuran bahan bakar pertalite 80% dan bioethanol 20% menghasilkan torsi sebesar 7.5 N.m, daya sebesar 3.8 kW, serta konsumsi bahan bakar spesifik 0.001071191 kg/kW.s.
2. Nilai unjuk kerja mesin yang diperoleh menggunakan bahan bakar dengan penambahan bioaditif mengalami peningkatan. Pada pengujian bahan bakar (79.8%, 20%, dan 0.2%) diperoleh torsi maksimum dan daya maksimum masing-masing sebesar 10.4 N.m dan 5.9 kW kemudian nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah pada campuran bahan bakar ini sebesar 0.000578526 kg/kW.s. Selanjutnya, pada pengujian bahan bakar (79.7%, 20%, dan 0.3%) torsi tertinggi dan daya maksimum yang dihasilkan masing-masing sebesar 8.4 N.m dan 4.7 kW, nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah dihasilkan sebesar 0.000768335 kg/kW.s. Dan terakhir pada pengujian bahan bakar (79.65%, 20%, dan 0.35%) torsi tertinggi serta daya maksimum yang dihasilkan masing-masing sebesar 7.8 N.m dan 4 kW, nilai konsumsi bahan bakar spesifik terendah yaitu bernilai 0.000870118 kg/kW.s.

3. Berdasarkan hasil pengujian pada alat penguji dinamometer yang telah dilakukan terhadap masing-masing variasi bahan bakar, dapat dilihat bahwa pengujian dengan pencampuran bahan bakar Pertalite 79.8% dan Bioethanol 20% dengan penambahan Bioaditif Minyak Sereh 0.2% menghasilkan unjuk kerja mesin terbaik. Masing-masing parameter unjuk kerja pada pengujian ini mengalami peningkatan.

B. Saran

1. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian terhadap kandungan bioaditif minyak sereh sehingga mengetahui reaksi yang dihasilkan ketika dicampurkan pada beberapa bahan bakar.
2. Peneliti selanjutnya disarankan melakukan pengujian terhadap nilai Geraniol yang dihasilkan oleh bioaditif minyak sereh setelah mengalami pencampuran dengan beberapa bahan bakar.
3. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian terhadap emisi gas buang (CO_2) yang dihasilkan dengan variasi pencampuran bahan bakar tersebut.
4. Peneliti selanjutnya disarankan menggunakan kendaraan dengan kondisi optimum.

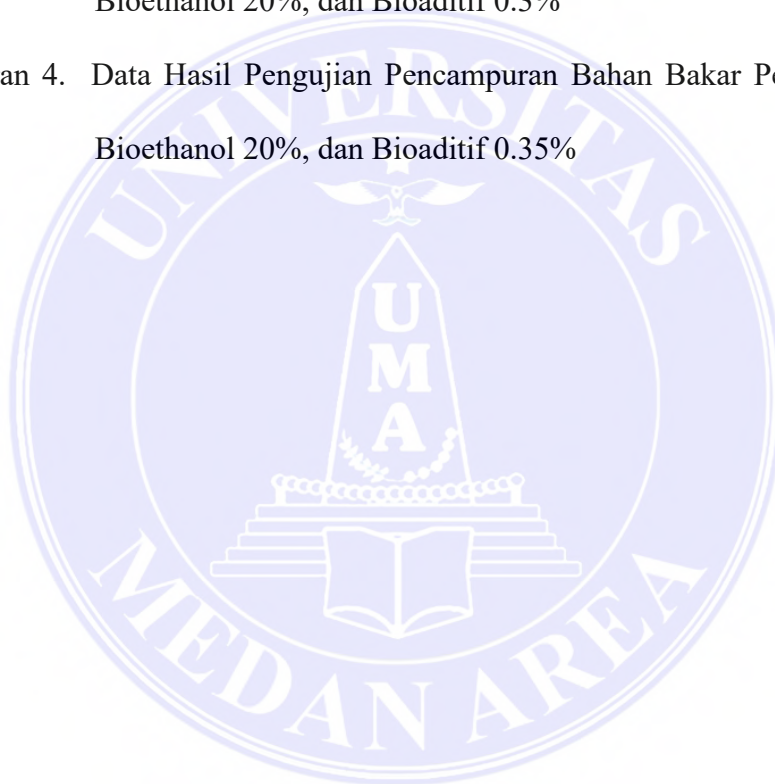
DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Y. Dhande, N. Sinaga, and K. B. Dahe, "Heliyon Study on combustion , performance and exhaust emissions of bioethanol-gasoline blended spark ignition engine," *Heliyon*, vol. 7, no. October 2020, p. e06380, 2021, doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06380.
- [2] B. Sitorus, R. D. R. Hidayat, and O. Prasetya, "Pengelolaan Penggunaan Bahan Bakar Minyak yang Efektif pada Transportasi Darat," *J. Manaj. Transp. dan Logistik*, vol. 01, no. 02, pp. 117–126, 2014.
- [3] A. Octa, "Literature Review : Meningkatkan Kepuasan Pelanggan Di Bengkel Resmi Menggunakan Sistem Manajemen Pelanggan Elektronik," *Inform. J. Ilmu Komput.*, vol. 4221, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.upnvj.ac.id/index.php/informatik/article/view/1299>.
- [4] B. A. Gasoline, "Jurnal Bahan Alam Terbarukan," vol. 4, no. 1, pp. 24–28, 2015, doi: 10.15294/jbat.v3i1.3098.
- [5] B. U. Wisesa and D. Dahlan, "BENSIN TERHADAP PERFORMA MESIN DAN EMISI GAS BUANG," vol. 10, no. 2, pp. 29–35, 2017.
- [6] D. Setyaningsih, M. N. Faiziin, and N. Muna, "Pemanfaatan Minyak Atsiri sebagai Bioaditif Penghemat Bahan Bakar Biosolar," *Indones. J. Essent. OILx, No.x*, vol. 3, no. 1, pp. 45–54, 2018.
- [7] Ir. Philip Kristanto, "*Motor Bakar Torak-Teori & Aplikasinya*." Yogyakarta: ANDI, 2015.
- [8] S. Mulyono, G. Gunawan, and B. Maryanti, "Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 2, no. 1, pp. 28–35, 2014, doi: 10.32487/jtt.v2i1.38.
- [9] S. U. Handayani, "Pemanfaatan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Pengganti Bensin. Semarang," in *Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*, .
- [10] G. B. K. Suryawanshil, M.A, V.B.Mane2, "No Title," in *Methodology To Extract Essential Oils From Ongrass Leaves: Solvent Extraction Approach. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 2016.
- [11] I. T. Harsoyo, A. K. Nugroho, and N. Nuriman, "Rancang Bangun Tachometer Digital Berbasis Arduino Dilengkapi Charging Dan Mode Penyimpan Data," *Elektrika*, vol. 11, no. 2, p. 6, 2019, doi: 10.26623/elektrika.v11i2.1692.

- Fikar, Z. (2018). PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK CHARPY SEDERHANA UNTUK MATERIAL LOGAM BAJA ST 30. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(1), 1-9. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i1.1189>
- marbun, e. (2018). UNJUK KERJA DAN PERANCANGAN POROS DAN BANTALAN PADA MESIN DIESEL C 223 78 HP DENGAN MENGGUNAKAN DINAMOMETER. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(1), 10-18. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i1.1190>
- yadi, i. (2018). ANALISA MAMPU KERAS BAJA ST 60 DENGAN METODE ALAT JOMINY TEST. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(1), 19-27. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i1.1192>
- jalal, s. (2018). ANALISA PENUKAR KALOR SHELL DAN TUBE DENGAN MEMAMFAATKAN GAS BUANG MESIN DIESEL ALIRAN DIDALAM PIPA. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(1), 28-37. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i1.1195>
- umurani, k. (2018). RANCANG BANGUN INSTRUMENT UNTUK MENGUKUR GAYA POTONG, KECEPATAN, DAN TEMPERATUR SPESIMEN PADA MESIN BUBUT. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(1), 38-47. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i1.1199>
- Zulfikar, A. (2018). ANALISA EKSPERIMENTAL MODULUS ELASTISITAS BAHAN KOMPOSIT GLASS FIBER REINFORCED PLASTIC (GFRP) BERDASARKAN VARIASI DIAMETER SERAT AKIBAT BEBAN IMPAK LAJU REGANGAN TINGGI. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(2), 47-56. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i2.538>
- umroh, b. (2018). Karakteristik permukaan dan struktur mikro Pada bahan aluiminium 6061 menggunakan Pahat Karbida dengan metode pemesinan laju tinggi dan pemesinan kering. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(2), 57-65. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i2.1172>
- manalu, e. (2018). ANALISA PERBANDINGAN PRESTASI MESIN PENDINGIN TERHADAP PEMAKAIAN REFRIGERAN HCFC-22, HFC-134a, HFC-404a. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(2), 66-75. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i2.1193>
- yusda, s. (2018). PERMURNIAN MINYAK KEMIRI DENGAN ADSORBSI BENTONIT UNTUK MERUBAH KARAKTERISTIK MUTU. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(2), 76-86. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i2.1194>
- Ananda Nst, P. (2018). Analysis of Economizer Design To Boost The Efficiency of The Boiler in The State Polytechnic of Medan. JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY, 1(2), 87-92. doi:<https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i2.1634>

LAMPIRAN

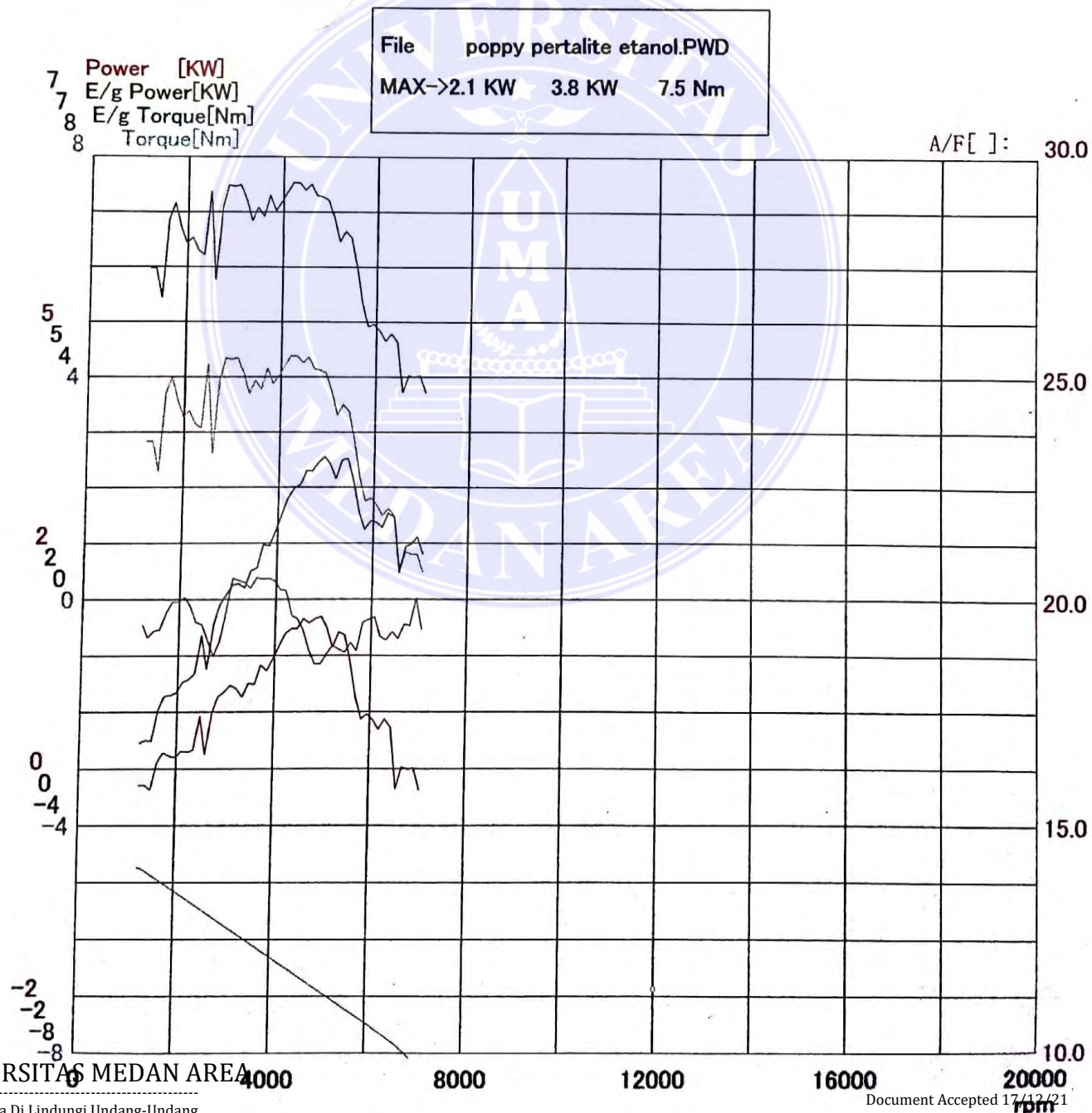
- Lampiran 1. Data Hasil Pengujian Pencampuran Bahan Bakar Pertalite 80% dan Bioethanol 20%
- Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Pencampuran Bahan Bakar Pertalite 79.7%, Bioethanol 20%, dan Bioaditif 0.2%
- Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Pencampuran Bahan Bakar Pertalite 79.7%, Bioethanol 20%, dan Bioaditif 0.3%
- Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Pencampuran Bahan Bakar Pertalite 79.7%, Bioethanol 20%, dan Bioaditif 0.35%



Meas. Day 2021/03/19 9:28:48
 Owner poppy aprilya sitoru
 Model supra 100 karbu
 Dry Temp. 30 C
 Wet Temp. 30 C
 Atmos. Pres. 1028 hPa
 W. Coeffic. 1.063
 Gear Ratio 13.556
 Tire Dia. 580 mm
 Memo

Lampiran 1

Honda BigWing
 RAMA3





Car Name : poppy pertalite etanol.PWD

MAX → 2.1 KW 3.8 KW 7.5 Nm

E/g rpm	Power	E/g Power	Torque	E/g Torque	A/F
[rpm]	[KW]	[KW]	[Nm]	[Nm]	
2000	0.7	1.4	3.3	6.4	19.931
2200	0.8	1.5	3.2	6.4	19.871
2400	0.9	1.7	3.5	6.6	19.451
2600	0.7	1.6	2.7	5.8	19.091
2800	1.2	2.2	4.2	7.3	18.899
3000	1.4	2.4	4.3	7.5	19.839
3200	1.4	2.5	4.1	7.3	20.413
3400	1.4	2.5	3.8	6.9	20.304
3600	1.5	2.7	3.8	6.9	20.469
3800	1.6	2.9	4.0	7.1	20.444
4000	1.7	3.1	4.1	7.2	20.347
4200	2.0	3.4	4.4	7.5	20.178
4400	2.0	3.5	4.3	7.5	19.591
4600	2.1	3.7	4.3	7.5	19.239
4800	2.1	3.7	4.1	7.3	18.638
5000	2.1	3.8	4.0	7.1	18.625
5200	1.8	3.6	3.3	6.5	18.940
5400	2.0	3.8	3.4	6.6	18.838
5600	1.6	3.5	2.7	5.9	18.992
5800	1.1	3.1	1.8	5.0	19.328
6000	1.1	3.1	1.7	4.9	19.559
6200	1.0	3.1	1.5	4.6	19.163
6400	1.0	3.2	1.5	4.7	19.192
6600	0.4	2.7	0.6	3.8	19.183
6800	0.6	2.9	0.8	4.0	19.399
7000	0.5	2.9	0.6	3.9	19.699
7068	0.4	2.8	0.5	3.7	19.328

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/12/21

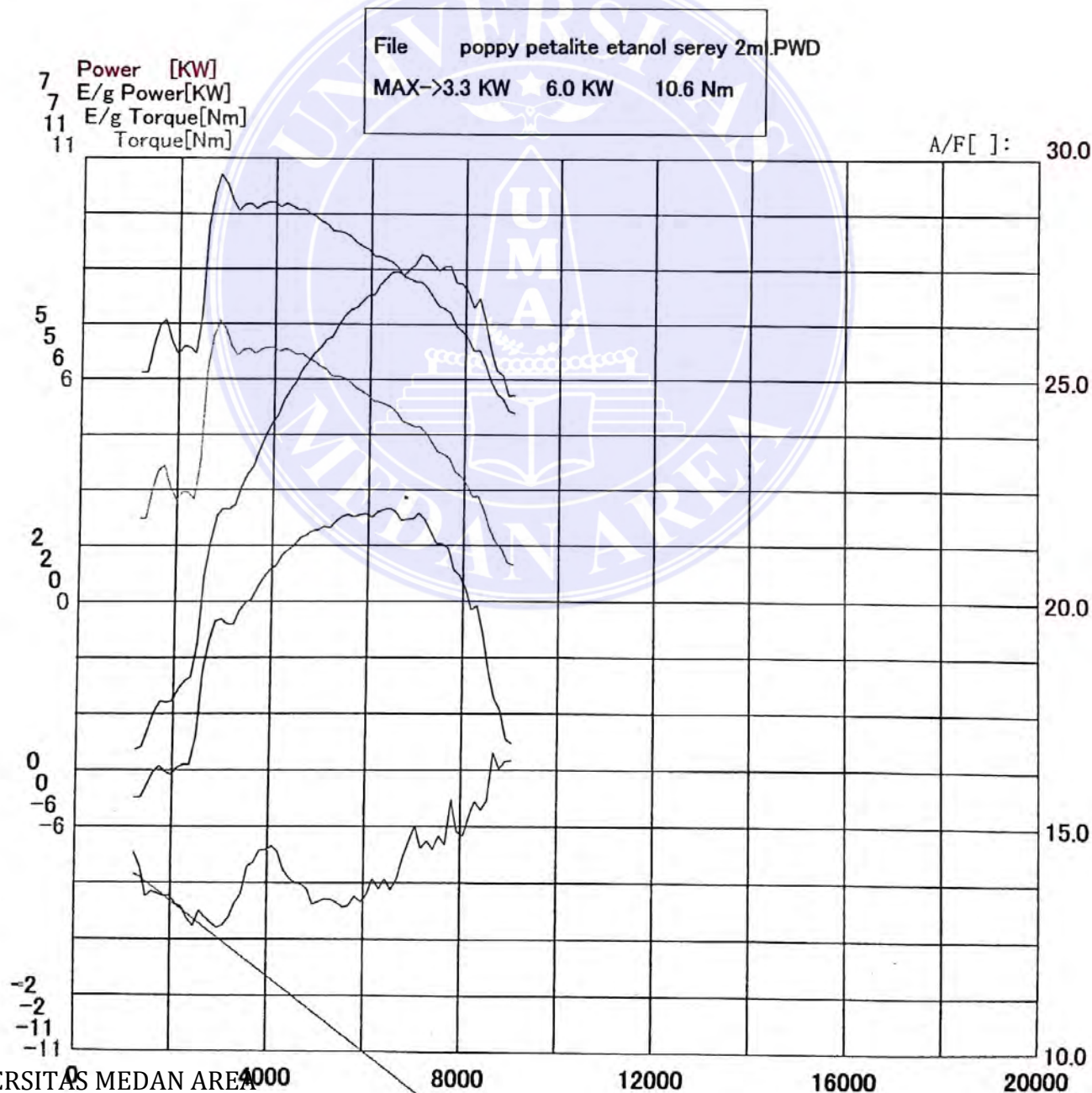
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)17/12/21

Meas. Day 2021/03/19 10:03:44
 Owner poppy aprilya sitoru
 Model supra 100 karbu
 Dry Temp. 30 C
 Wet Temp. 30 C
 Atmos. Pres. 1028 hPa
 W. Coeffic. 1.063
 Gear Ratio 13.556
 Tire Dia. 580 mm
 Memo

Lampiran 2

Honda BigWing
 RAMA3





Car Name : poppy petalite etanol serey 2ml.PWD

MAX → 3.3 KW 6.0 KW 10.6 Nm

E/g rpm	Power	E/g Power	Torque	E/g Torque	A/F
[rpm]	[KW]	[KW]	[Nm]	[Nm]	
2000	0.5	1.3	2.5	6.1	13.432
2200	0.6	1.5	2.7	6.3	13.218
2400	0.7	1.7	2.8	6.5	12.884
2600	1.6	2.6	5.6	9.2	13.108
2800	2.0	3.1	6.8	10.4	12.903
3000	2.1	3.3	6.7	10.3	12.755
3200	2.1	3.3	6.1	9.7	12.939
3400	2.3	3.6	6.2	9.9	13.379
3600	2.4	3.7	6.1	9.7	14.116
3800	2.5	4.0	6.3	9.9	14.364
4000	2.7	4.2	6.2	9.9	14.485
4200	2.8	4.4	6.2	9.9	14.447
4400	2.9	4.6	6.1	9.8	13.937
4600	3.0	4.8	6.1	9.7	13.741
4800	3.0	4.9	5.9	9.6	13.639
5000	3.1	5.0	5.8	9.4	13.288
5200	3.1	5.1	5.6	9.2	13.381
5400	3.2	5.3	5.5	9.2	13.339
5600	3.2	5.4	5.4	9.0	13.211
5800	3.2	5.5	5.2	8.8	13.399
6000	3.2	5.5	5.0	8.7	13.385
6200	3.3	5.7	4.9	8.5	13.836
6400	3.3	5.8	4.8	8.4	13.748
6600	3.2	5.8	4.6	8.2	13.650
6800	3.2	5.8	4.4	8.0	14.202
7000	3.2	5.9	4.3	7.9	14.817
7200	3.2	6.0	4.1	7.7	14.521
7400	3.0	5.8	3.8	7.4	14.547
7600	2.9	5.9	3.6	7.2	14.721
7800	2.7	5.7	3.2	6.8	15.480
8000	2.5	5.6	3.0	6.6	14.828
8200	2.2	5.4	2.6	6.2	15.264
8400	2.1	5.3	2.3	6.0	15.409
8600	1.5	4.9	1.6	5.3	15.940

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



Car Name : poppy petalite etanol serey 2ml.PWD

MAX → 3.3 KW 6.0 KW 10.6 Nm

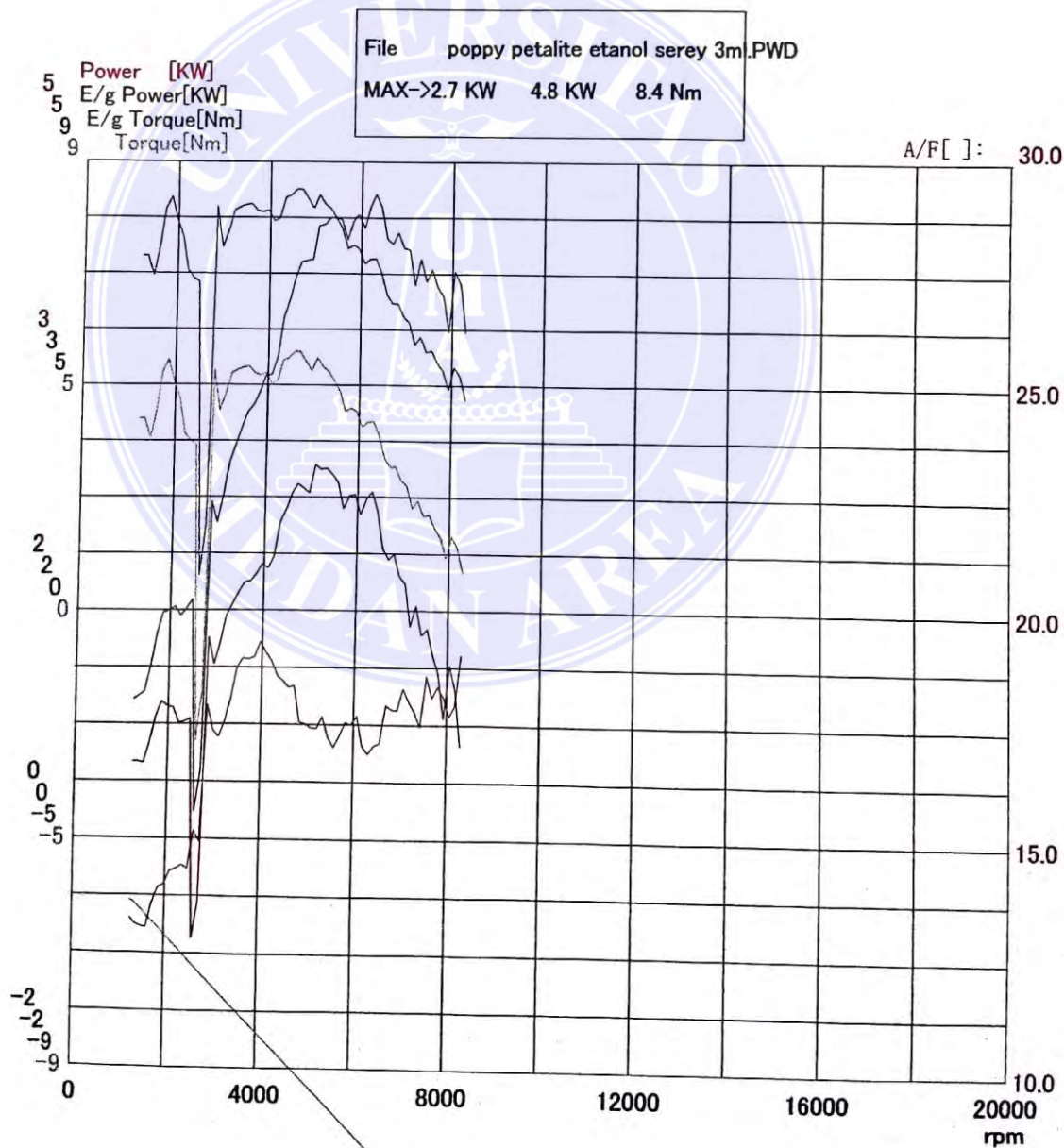
8800	1.2	4.7	1.3	5.0	16.278
9000	0.9	4.5	0.9	4.7	16.437
9052	0.9	4.5	0.9	4.6	16.443



Meas. Day 2021/03/19 10:03:44
 Owner poppy aprilya sitoru
 Model supra 100 karbu
 Dry Temp. 30 C
 Wet Temp. 30 C
 Atmos. Pres. 1028 hPa
 W. Coeffic. 1.063
 Gear Ratio 13.556
 Tire Dia. 580 mm
 Memo

Lampiran 3

Honda BigWing
 RAMA3





Car Name : poppy petalite etanol serey 3ml.PWD

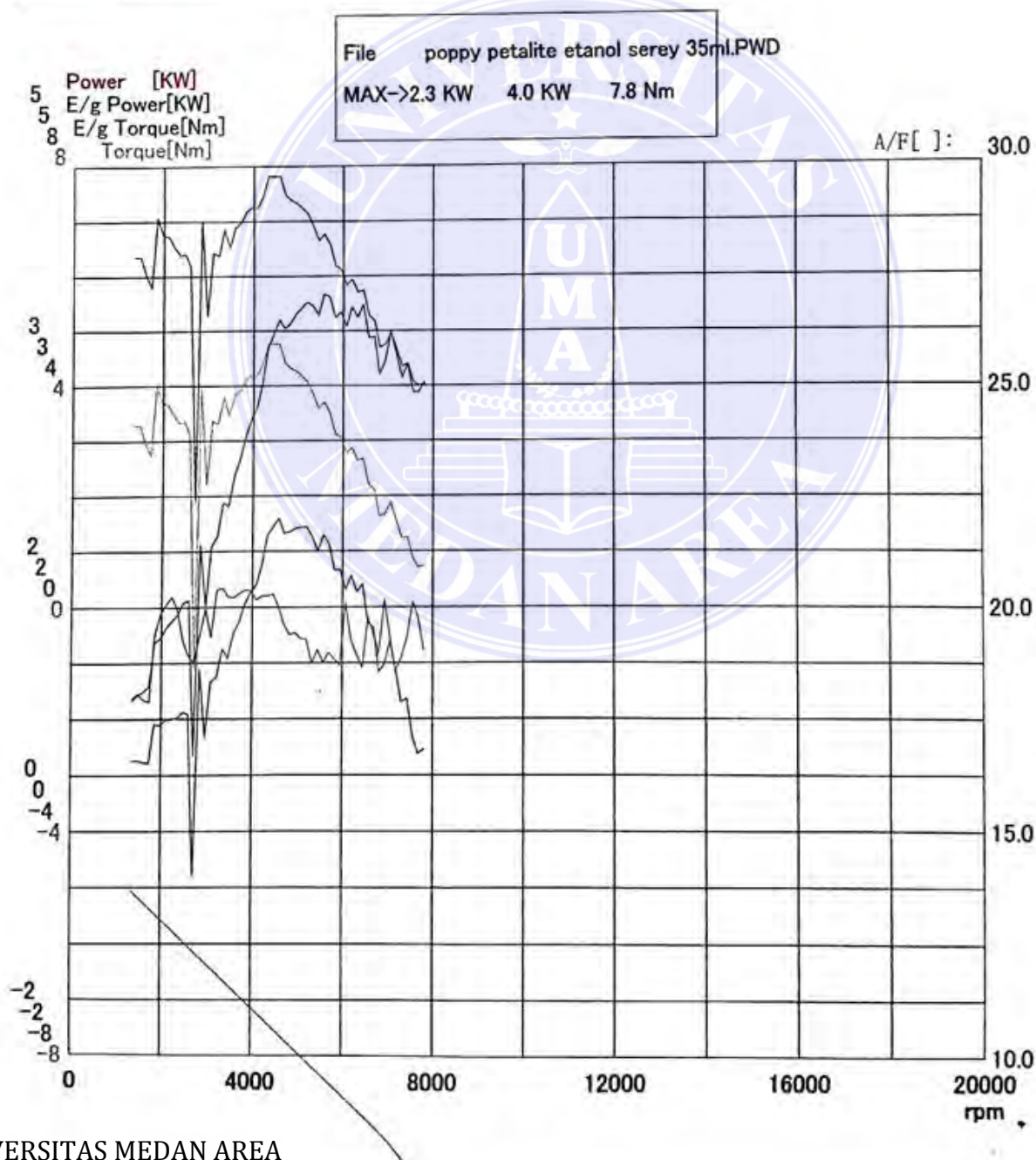
MAX → 2.7 KW 4.8 KW 8.4 Nm

E/g rpm	Power	E/g Power	Torque	E/g Torque	A/F
[rpm]	[KW]	[KW]	[Nm]	[Nm]	
2000	1.0	1.7	4.5	7.8	14.019
2200	0.9	1.6	3.7	7.0	14.310
2400	0.9	1.7	3.3	6.6	14.379
2600	-0.7	0.2	-2.4	0.9	15.128
2800	0.7	1.6	2.1	5.4	16.654
3000	1.3	2.3	4.0	7.3	17.312
3200	1.6	2.7	4.6	7.9	17.470
3400	1.7	2.9	4.8	8.1	18.338
3600	1.9	3.1	4.9	8.1	18.930
3800	1.9	3.2	4.7	8.0	18.943
4000	2.0	3.4	4.7	8.0	19.231
4200	2.0	3.5	4.6	7.8	18.890
4400	2.4	3.9	5.0	8.3	18.501
4600	2.5	4.1	5.2	8.4	18.301
4800	2.6	4.3	5.0	8.3	17.766
5000	2.6	4.3	4.9	8.1	17.466
5200	2.7	4.5	4.9	8.2	17.408
5400	2.7	4.6	4.7	7.9	17.408
5600	2.6	4.5	4.3	7.6	17.032
5800	2.5	4.5	4.0	7.3	17.465
6000	2.5	4.6	3.8	7.1	17.559
6200	2.5	4.7	3.7	7.0	17.031
6400	2.5	4.7	3.6	6.9	16.962
6600	2.1	4.4	3.0	6.3	17.278
6800	2.1	4.5	2.9	6.1	17.835
7000	1.9	4.3	2.5	5.8	18.017
7200	1.6	4.1	2.0	5.3	17.980
7400	1.6	4.2	2.0	5.3	17.558
7600	1.5	4.2	1.8	5.1	18.416
7800	1.2	4.0	1.5	4.8	18.295
8000	1.1	4.0	1.3	4.6	17.875
8200	1.0	4.0	1.2	4.6	18.050
8308	0.7	3.7	0.8	4.2	19.005

Meas. Day	2021/03/19 10:03:44
Owner	poppy aprilya sitoru
Model	supra 100 karbu
Dry Temp.	30 C
Wet Temp.	30 C
Atmos. Pres.	1028 hPa
W. Coeffic.	1.063
Gear Ratio	13.556
Tire Dia.	580 mm
Memo	

Lampiran 4

Honda BigWing
RAMA3



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)17/12/21



Car Name : poppy petalite etanol serey 35ml.PWD

MAX → 2.3 KW 4.0 KW 7.8 Nm

E/g rpm	Power	E/g Power	Torque	E/g Torque	A/F
[rpm]	[KW]	[KW]	[Nm]	[Nm]	
2000	0.8	1.4	3.7	6.7	19.863
2200	0.8	1.5	3.5	6.6	20.176
2400	0.9	1.6	3.3	6.4	19.661
2600	0.9	1.7	3.1	6.2	18.898
2800	0.6	1.5	1.8	4.9	19.090
3000	0.8	1.8	2.4	5.5	19.819
3200	1.1	2.2	3.3	6.4	20.165
3400	1.3	2.4	3.6	6.7	20.332
3600	1.5	2.6	3.8	6.9	20.196
3800	1.6	2.9	4.0	7.1	20.346
4000	1.8	3.1	4.2	7.2	20.303
4200	2.0	3.3	4.4	7.4	20.224
4400	2.2	3.7	4.7	7.8	20.253
4600	2.3	3.8	4.7	7.8	19.954
4800	2.2	3.8	4.3	7.4	19.432
5000	2.3	3.9	4.2	7.3	19.365
5200	2.3	4.0	4.1	7.1	19.259
5400	2.1	3.9	3.7	6.8	18.888
5600	2.2	4.0	3.7	6.7	18.781
5800	2.0	3.9	3.2	6.3	18.848
6000	1.9	3.8	2.9	6.0	19.217
6200	1.9	3.9	2.9	5.9	19.234
6400	1.8	3.9	2.6	5.7	18.737
6600	1.5	3.7	2.2	5.2	19.650
6800	1.2	3.5	1.7	4.8	19.022
7000	1.3	3.6	1.8	4.8	19.761
7200	1.2	3.6	1.5	4.6	18.579
7400	1.0	3.5	1.2	4.4	19.162
7600	0.7	3.3	0.8	4.0	19.985
7800	0.6	3.3	0.7	4.0	19.078
7812	0.6	3.4	0.7	4.0	19.007

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 17/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)17/12/21



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 117 (061) 7366878, 7360188, 7364348, 7366781, Fax: (061) 7366998 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Sereyu Nomor 70 A, MT (061) 8225002, Fax: (061) 8226331 Medan 20122
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 16/FT.3/01.10/III/2021

8 Maret 2021

Lamp :

Hal :

Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Yth. Pimpinan PT. Indako Trading
 Jl. Sisingamangaraja No. 362
 Di
 Medan

Dengan hormat,

Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NPM	PRODI
1	Poppy Aprilya Sitorus	178130022	Teknik Mesin

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

Analisis Pengaruh Bio Additive Pada Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin 4 Langkah

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.



Dekan,

Dr. Dina Maizana, MT

Tembusan :

1. Ka. BAMAI
2. Mahasiswa
3. File



PT. INDAKO TRADING COY

Jl. Sisingamangaraja No. 362, Sitirejo I, kec. Medan Kota, Kota Medan
Sumatera Utara 20144

Medan, 08 Juni 2021

Nomor : 198/P/ Penelitian/FT/VI/2021
Lampiran : -
Perihal : **Surat Keterangan Selesai Riset**

Kepada Yth.
Ka. Prodi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Medan Area
di-
Medan

Dengan Hormat,

Selubungan dengan surat dari Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area, Nomor 16/FT.3/01.10/III/2021, Hal: **Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir**, maka bersama surat ini kami menyampaikan bahwa mahasiswa:

Nama : Poppy Apriliya Sitorus
NPM : 178130022
Jurusan : Teknik Mesin

Mahasiswa diatas benar telah melakukan serta menyelesaikan penelitian di PT. INDAKO TRADING COY Jl. Sisingamangaraja No. 362, Sitirejo I, kec. Medan Kota, Kota Medan Sumatera Utara untuk memenuhi syarat penyusunan skripsi Jurusan Teknik Mesin yang berjudul "**Analisis Pengaruh Bio Additive Pada Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin 4 Langkah**".

Demikianlah surat ini disampaikan untuk diketahui dan digunakan seperlunya.

Medan, 08 Juni 2021

Teknisi

Lambertus Pambudi

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 17/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)17/12/21